

四川省测绘地理信息科技创新 “十四五”规划

四川省测绘地理信息局
2022年2月

目 录

一、规划背景.....	1
(一) 发展基础.....	1
(二) 发展形势.....	3
二、总体要求.....	6
(一) 指导思想.....	6
(二) 基本原则.....	6
(三) 发展目标.....	7
三、主要任务.....	8
(一) 推动创新转型，构建新型基础测绘技术体系.....	8
(二) 发展遥感监测，完善自然资源业务支撑技术体系.....	9
(三) 深化公共服务，优化地理信息应用服务技术体系.....	9
(四) 服务防灾减灾，夯实应急测绘保障技术体系.....	9
四、关键技术.....	10
(一) 新型基础测绘关键技术.....	10
(二) 遥感影像快速处理与智能解译关键技术.....	12
(三) 北斗导航定位关键技术.....	13
(四) 地图制图与安全监管关键技术.....	14
(五) 地理空间大数据管理与应用关键技术.....	15
(六) 地质灾害调查监测预警关键技术.....	16
五、创新能力建设.....	18
(一) 科技创新环境优化.....	18

(二) 科技创新平台建设.....	18
(三) 科技创新人才队伍建设.....	19
六、保障措施.....	19
(一) 加强组织领导.....	19
(二) 完善创新环境.....	19
(三) 扩大多元投入.....	19
(四) 深化交流合作.....	20

“十四五”时期是开启全面建设社会主义现代化四川新征程的第一个五年。为深入推进创新驱动引领四川高质量发展，需要测绘地理信息增强科技创新能力，支撑经济社会发展，支撑自然资源管理，不断提升测绘地理信息工作能力和水平。根据《中共四川省委关于深入推进创新驱动引领高质量发展的决定》《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》等文件精神，制定《四川省测绘地理信息科技创新“十四五”规划》。

一、规划背景

（一）发展基础

关键技术研究取得进展。围绕跨区域全球卫星导航系统（GNSS）连续运行基准站网数据整合与跨网服务、高分辨率星载合成孔径雷达（SAR）影像测图、基于高分遥感影像的典型地理国情要素提取、基于知识规则快速地图制图、时空大数据管理与社会化应用等方面开展系列关键技术研究，建成了以高精度空间位置服务、航空航天遥感数据获取与处理、地理信息数据快速更新、地理信息社会化应用为主体的四大技术体系，有力支撑了全省测绘地理信息工作。

新技术应用持续推进。积极推动技术跨界融合，测绘地理信息技术与大数据、云计算等高新技术融合进一步加深，突破了遥感大数据统筹与服务、应急测绘智能服务、地下管线时空大数据挖掘分析及应用、众源数据驱动的城市经济运行态势监测与发展格局评估等技术难点，研发了基于大数据的典型灾害防治预警示

范应用系统、智慧乡城时空信息云平台等系列成果，促进了跨部门多源地理信息数据的交换共享，提升了地理信息时空大数据应用服务价值。科技成果转化加速推进，研发的地理信息一体化数据处理系统（OneDataPro）、多尺度空间数据集成与快速供图服务系统、测绘地理信息成果信息化质检平台等科技成果已广泛应用于国家和省级重大测绘工程，创造经济效益 2000 余万元，经济社会效益显著。

支撑保障成效初现。基础地理信息数据在成渝地区双城经济圈建设、“一干多支”发展战略实施中发挥重要作用。“天地图·四川”在全省 80 多个政府部门和单位前置部署，有力支撑国土空间规划编制、河长制、自然资源资产审计、大熊猫国家公园建设等省级重点工作。多尺度空间数据集成与快速供图服务系统为全省各级政府部门和社会公众提供逾 400 余项专题地图和 22000 余张（册）公益地图。空天地一体化应急测绘保障体系为“6·24”茂县高位山体垮塌、“8·8”九寨沟 7.0 级地震、2020 年凉山州森林火灾及新冠肺炎疫情防控等 20 余次自然灾害及突发事件提供及时的应急测绘保障服务。

创新环境持续改善。建成四川省地理国情与资源环境承载力监测省级工程技术研究中心、自然资源部应急测绘技术创新中心等省部级科技创新平台。积极推动测绘行业科技创新平台建设，建成四川省导航与位置服务工程技术研究中心、四川省遥感大数据应用工程技术研究中心等行业科技创新平台。大力推动省级科技项目立项，成功申请 10 余项省级科技项目。培养了 30 名青年

科技人才组成的四川测绘地理信息局杰出青年科技人才梯队计划。积极推荐测绘地理信息行业青年科技人才参评“天府峨眉计划”“天府青城计划”等项目。

（二）发展形势

1. 面临挑战

（1）重大战略部署对测绘地理信息科技发展提出新要求

国家坚持新发展理念，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，全面推进乡村振兴战略，坚持区域协调发展战略，完善新型城镇化战略。我省抢抓国家重大战略机遇，积极推动成渝地区双城经济圈建设，深入落实“一干多支、五区协同”“四向拓展、全域开放”战略部署，加快建设具有全国影响力的重要经济中心、科技创新中心。各项战略的实施和重点任务的落实，要求测绘地理信息统筹科技创新资源，加强基础研究和应用研究，聚焦国家级与省级战略需求，拓展应用服务领域，进一步提升地理信息服务水平。

（2）推动四川高质量发展对测绘地理信息科技发展提出新挑战

为深入贯彻习近平总书记关于创新发展的重要论述，更好把握新发展阶段、贯彻新发展理念、融入新发展格局，加快打造带动全国高质量发展的重要增长极和新的动力源，四川省委通过了《中共四川省委关于深入推进创新驱动引领高质量发展的决定》。要推动四川高质量发展，就迫切需要构建地理空间大数据库，为数字经济、数字政府、数字社会建设提供高质量的测绘地

理信息保障。

（3）社会保障和改善民生对测绘地理信息科技发展提出新需求

当前，测绘地理信息已经深刻地融入到社会建设和公众生活的各个方面。社会保障和民生改善水平的提高、人民群众获得感、幸福感、安全感的增强，迫切需要测绘地理信息在高精度位置服务、新型地图产品服务、突发事件及灾害应急处置、新型智慧城市建设等方面加强关键技术突破，提供更有力的支撑保障。

（4）自然资源“两统一”职责履行对测绘地理信息科技发展提出新定位

机构改革后，测绘地理信息工作全面融入自然资源管理格局，自然资源调查监测、国土空间优化管控、生态保护修复、自然灾害防治、自然资源督察执法等自然资源管理业务的开展急需测绘地理信息在遥感影像快速处理与智能解译、灾情数据实时获取与应用、自然资源大数据共享及信息化建设等方面取得突破。

（5）现代高新技术为测绘地理信息科技发展带来新动力

随着北斗三号建成开通、高分辨率对地观测系统不断完善，以及人工智能、大数据、5G等技术与测绘地理信息技术深度融合，加速了测绘地理信息技术从信息化向智能化转变，数据获取向自主化、实时化发展，数据处理向集群化、自动化发展，数据存储向分布式、网络化发展，数据应用向多维化、定制化发展。新技术发展与跨界融合为地理信息科技发展注入了新动力。

2.存在问题

（1）关键核心技术存在瓶颈

测绘基准与导航定位方面，测绘基准成果在线解算与转换、北斗星地融合增强定位、室内外一体化定位等技术有待突破。遥感影像处理与解译方面，遥感影像智能化解译与自动变化检测技术急需攻关，海量遥感数据的快速处理与信息提取仍存在困难。新型基础测绘方面，新型基础测绘的产品体系、技术体系、质检体系不健全，应用场景挖掘不充分。社会化应用方面，地理空间大数据可视化表达不够高效直观；互联网上敏感地理信息及错误地图的识别智能化水平不高；地理空间大数据信息实时更新、高效计算、融合挖掘等技术有待突破。地质灾害调查监测预警方面，灾前监测预警、灾时识别分析、灾后复盘重现等技术手段较为单一，技术体系尚未建立。

（2）科技创新供给能力不强

测绘地理信息科技创新支撑自然资源调查监测、国土空间优化管控、生态保护修复三大技术体系建设的力度不强，现有的科技成果无法满足行业部门应用、经济社会发展、生态文明建设对测绘地理信息的精细化、高效化、智能化需求，整体科技创新水平还不强，资源供给和服务供给与新时代人民美好生活的需要之间还存在一定差距。

（3）技术融合与协同创新不够

测绘地理信息技术与移动互联网、大数据、云计算、人工智能等新兴技术的融合还不深，科技成果的智慧化、智能化水平还不高。跨部门、跨领域、跨地域间的协同创新能力还不强，业务

科技支撑能力有待提高，应用服务领域有待拓宽。

（4）测绘地理信息科技创新环境有待优化

我省正大力优化科技创新环境，全省科技创新环境得到总体提升。但测绘地理信息领域四川省杰出人才、领军人才、青年拔尖人才等高层次科技创新人才缺乏，高层次测绘地理信息科技创新团队和创新平台数量较少。测绘地理信息领域省级科技项目立项难度大、经费支撑少。测绘地理信息领域科技创新人才激励机制和科技成果转化机制还不完善，以创新能力、质量、实效、贡献为导向的科技人才评价体系还未形成。

二、总体要求

（一）指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中、六中全会精神，全面落实习近平总书记关于科技创新的重要论述和对四川工作系列重要指示精神，贯彻落实省委十一届九次、十次全会精神，立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，深入实施创新驱动发展战略。以我省经济社会发展与生态文明建设的需求为导向，以完善测绘地理信息科技创新体系为着力点，提升测绘地理信息科技创新对我省高质量发展的贡献能力，为新的历史起点推动治蜀兴川再上新台阶、全面建设社会主义现代化四川提供有力的测绘地理信息服务保障。

（二）基本原则

——**坚持需求导向**。聚焦成渝地区双城经济圈建设、“一千

多支”等重大发展战略实施以及自然资源管理需求，完善测绘地理信息科技创新体系，充分发挥科技创新在重大基础测绘项目、自然资源调查监测、国土空间规划中的支撑作用，提升测绘地理信息科技成果应用服务效能。

——**坚持自主创新**。强化自主创新在测绘地理信息科技工作中的核心地位，坚持原始创新、集成创新、引进创新相结合，建立关键核心技术攻关机制，加强知识产权申报与保护，实现关键核心技术自主可控，大力推进科技成果转化。

——**坚持技术融合**。促进地理信息技术与人工智能、大数据、5G 等高新技术的深度融合，推动基础测绘向新型基础测绘转变，增强测绘地理信息高质量服务供给。

——**坚持人才为本**。建设测绘地理信息科技创新人才梯队，强化科技创新人才绩效和精神激励，加强青年优秀人才培养与使用，营造良好科技创新环境，充分激发科技创新人才活力。

（三）发展目标

到 2025 年，测绘地理信息技术基本实现智能化，形成新型基础测绘、自然资源业务支撑、地理信息应用服务、应急测绘保障四大技术体系。测绘地理信息自主创新能力显著增强，测绘地理信息领域关键技术取得重要进展，科技创新供给能力稳步提升，科技创新环境进一步优化，全省测绘地理信息科技创新能力达到国内先进、西部一流，部分达到国内领先水平，全面增强对经济社会发展、生态文明建设、自然资源管理的科技支撑。

新型基础测绘体系更加完善。在新型机载传感器测图、基础

地理实体数据智能提取、快速更新与联动维护等方面，突破 1-2 项核心关键技术，获取实时化、处理自动化、质检信息化的基础测绘技术体系更加完善。

自然资源业务支撑保障更加有力。在国土利用遥感监测、自然资源全要素信息快速提取与智能解译、遥感定量调查与反演等方面，突破 2-3 项核心关键技术，初步建成“天-空-地-网”一体化的立体协同自然资源遥感监测体系，推进自然资源治理体系和治理能力现代化。

地理信息应用服务能力持续增强。在北斗星地融合增强定位服务、泛在地理信息获取与安全监管、地理空间大数据快速更新和融合挖掘方面突破 2-3 项核心关键技术，推动地理信息数据与技术的社会化、深层次应用。

应急测绘保障能力大幅提升。在多源灾情数据实时获取与同步应用、应急信息智能化服务等方面突破 1-2 项关键核心技术，应急测绘保障能力显著提升。

三、主要任务

（一）推动创新转型，构建新型基础测绘技术体系

面向新型基础测绘数据采集、处理、质检、监管等方面的技术难题，构建新型基础测绘技术体系。加强测绘地理信息与人工智能、大数据、5G 等新技术的深度融合，在多源时空大数据信息融合与知识汇聚、地理实体变化发现与建库、全息数据智能处理、新型机载传感器测图、地理信息安全探测与智慧监管、新型基础测绘成果信息化质检等方面开展关键技术研究，开展城市地

下空间要素自动提取、格网表达、全息融合、地下空间资源评价等技术研究。构建统筹协调、地上地下一体化、联动更新、智能高效的新型基础测绘技术体系，推动测绘地理信息转型发展。

（二）发展遥感监测，完善自然资源业务支撑技术体系

攻关遥感影像统筹获取与分发服务关键技术，深化遥感影像统筹。拓展“天空地网”一体化立体监测遥感技术，开展天空地多源遥感数据融合研究，加强基于多源遥感数据的自然资源全要素信息快速提取与智能解译能力，突破卫星遥感定量调查与评价、遥感建模反演等技术难题，支撑自然资源要素自动提取及重要参数反演和国土空间规划智能管控。推进耕地种粮情况遥感动态监测评价，实现粮食生产功能区目标作物种植及产能情况快速监测与评估，提升自然资源耕地保护信息化和精细化管理水平。

（三）深化公共服务，优化地理信息应用服务技术体系

攻关测绘基准网数据整合与跨网服务技术，实现跨区域测绘基准一体化服务。突破测绘基准成果在线解算与转换、北斗星地融合增强定位等关键技术，加强室内外一体化基准服务、兼容北斗三号卫星信号的高精度实时定位服务能力建设，促进北斗导航定位服务的社会化应用。研究地图知识图谱构建技术，建立新型地图制图与服务技术体系，实现按需交互式可视化动态制图。攻克地理大数据快速融合挖掘及主动服务技术，加强泛在地理信息数据的社会化应用和安防防控。

（四）服务防灾减灾，夯实应急测绘保障技术体系

研究地质灾害隐患识别和监测预警、灾害现场地理信息实时

获取与服务、大规模灾害场景融合建模与三维可视化、灾情动态模拟与快速出图等关键技术。开展天空地一体化森林草原火灾动态监测、森林草原防灭火三维立体大数据“一张图”关键技术研究，构建应急服务平台。全面提高应对灾害的监测预警能力、快速反应能力、综合防治能力和智能服务能力。

四、关键技术

（一）新型基础测绘关键技术

1. 新型机载传感器测图技术

面向全省 1:10000 及更大比例尺基础地理信息资源全域覆盖的需求，开展基于机载合成孔径雷达干涉（InSAR）和激光雷达（LiDAR）测图技术研究，突破常年云雾、冰雪、植被覆盖等复杂艰险区域高精度测图困难的技术难题，实现我省地理环境艰险和气候条件复杂区域高精度数字表面模型（DSM）、数字高程矩阵（DEM）、数字正射影像图（DOM）、数字线划图（DLG）等地理信息数据产品制作。

2. 全息数据智能处理技术

研究利用人工智能、大数据、云计算等技术对全息采集的多源结构化、半结构化、非结构化数据进行清洗、匹配、定位等处理的关键技术，探究海量场景数据中地物要素的自动识别方法，实现物理世界的三维重建和对象化或单体化提取。探索利用 5G、区块链技术，实现二三维一体化的全息信息核查。

3. 地理实体建库与更新技术

研究地理实体数据的组织与储存方法，探索地理实体构成部

件挂接与表达、地理实体数据集成建库等关键技术，建立地理实体时空数据库和管理系统，建设涵盖地形级、城市级、部件级地理实体的实景三维平台。探究海量场景数据中地物要素的自动识别方法，实现物理世界的三维重建和单体化（对象化）提取，研究快速提取变化区域及相关地理实体方法，开展基于变化信息的定向、定点地理实体数据的采集与更新。

4. 城市地下空间全要素精细探测与资源评价技术

针对城市高干扰和复杂地质环境条件，开展不同地质条件、不同开发深度的城市区抗干扰地球物理精细探测技术，研制相关数据采集软件，建立近地表高分辨地下空间探测技术体系。研发城市地下空间资源关键要素自动提取、格网表达、全息融合技术，建立城市地下空间三维模型，并实现动态更新。研究界定并量化城市地下空间资源禀赋的城市地下空间全资源，建立多尺度动态评价基础理论、模型方法及指标体系，为地下空间协同规划提供技术支撑。

5. 新型基础测绘成果质量检查与指标评价技术

研究新型基础测绘分层动态抽样、质量评价模型和信息化最小粒度算子构建技术，建立全面、高效的质量检查技术体系和科学、可靠的质量表征指标与评价方法体系。利用私有云服务器、万兆网、大数据、人工智能等新兴信息技术，基于最小粒度算子策略，构建信息化质检平台，面向数字化航空摄影、地理实体时空数据、变化更新数据等研发系列质检系统，实现新型基础测绘成果的快速质量检查与评价，为基础测绘成果支撑自然资源管

理、服务生态文明建设提供有效的质量保障。

（二）遥感影像快速处理与智能解译关键技术

1. 遥感影像快速处理与融合

研究可见光、红外、高光谱、SAR 等异源遥感数据高精度自动配准，大尺度、多角度遥感影像自动配准技术。研究基于超像素的适用于遥感影像的图像分割算法，探索超像素在遥感影像处理与识别领域的应用；研究基于 CPU-GPU 异构体系的大规模遥感影像快速处理技术，从计算资源调度、数据通信和并行计算等方面，研究遥感影像快速处理方法，研发软件系统，提升遥感影像处理能力。充分考虑遥感影像不同区域对空间细节信息与光谱特征的差异性要求，研究基于影像特征的融合算法和基于决策级的融合算法。

2. 遥感定量调查与反演

利用卫星、飞机、浮空器等航空航天飞行平台，搭载各类专业探测器，实现快捷机动的区域精细调查和动态监测。结合移动终端、便捷测量仪器等实地调查设备，利用“互联网+”、大数据挖掘等手段，有效集成各类监测探测设备和资料，形成“天空地网”一体化的定量调查与监测网络，提升调查监测工作效率。利用多元回归分析、人工神经网络等光学遥感反演方法，实现地上生物量、冠层生化、地表水循环参量估算等，支撑自然资源要素的重要参数反演。

3. 遥感影像变化发现与智能解译

利用时序多源遥感影像、历史矢量数据，开展基于深度学习、

面向对象和场景变化分析、时间序列变化检测方法的研究，实现低层次地物变化到高层次场景语义变化的自动化检测发现。开展适用于复杂场景的多模态遥感影像深度学习网络研究，解决智能解译所需大规模遥感影像样本库建设的问题，探索样本优化与规范化管理模式，研究基于小样本的智能样本扩充方法。

4. 耕地遥感监测技术

研究利用可见光、SAR、LiDAR、高光谱等多源遥感数据的“耕地”“非农化”“非粮化”监测，开展永久基本农田中稻谷、小麦、玉米三大谷物的种植面积和生长态势遥感监测，研究一般耕地中棉、油、糖、蔬菜等农产品的精细分布识别技术，为提升粮食生产功能区监管能力、推进耕地资源总量管理和科学配置提供支撑。

（三）北斗导航定位关键技术

1. 兼容北斗三号的星地融合增强服务技术

研究兼容北斗三号卫星信号的基准站网多频多星座实时观测数据快速解算方法、精密产品快速解算方法、星地融合增强定位技术、GNSS数据加密传输技术、分级用户服务技术、省市协同服务技术等，升级北斗高精度数据处理与服务系统，研发北斗星地融合服务软件，全面提升四川省卫星导航与位置服务基础平台数据解算与服务能力，并在成渝地区双城经济圈开展跨省市协同服务应用示范。

2. 室内外一体化基准服务技术

研究北斗/GNSS、惯导、视觉、WIFI、蓝牙、5G移动通信

等多源信号数据融合技术，建立室内外一体化基准服务技术方案；开展面向智慧时空的多源信息获取、存储及数据挖掘等技术研究，构建室内外一体化基准服务平台，开展行业应用示范，逐步形成室内外一体化基准服务体系。

3. 测绘基准成果在线解算与转换技术

开展基于基准站数据的高精度静态解算、RTK 动态解算、PPP 精密单点定位等在线数据处理方法研究；突破测绘基准成果加解密、任意坐标系成果自适应转换等技术；建立数据在线解算与转换服务平台，开放在线服务接口，在云端实现快速、高精度、多类型的测绘基准成果解算与转换能力。

（四）地图制图与安全监管关键技术

1. 超融合地理信息可视化与地图制图表达

研究水上水下、地上地下、二维三维、多尺度地理信息资源的融合与建模，构建面向自然资源“一张图”的超融合地理信息可视化与地图制图模型；研究不同展示媒介下的自适应制图理论，构建面向不同设备的多模式一体化制图与多维一体化制图技术体系；研究不同地理场景下的应需无极制图理论，构建面向自然资源多业务领域的地理实体融合表达与智能化地图综合技术体系。

2. 智能化地图技术审查与监管

研究利用语义识别、深度学习、空间分析、图像识别等技术，针对行政界线特征、地图关键区域识别、地图错误表达识别、标注异常内容识别、涉密信息识别等依赖人工目视判别的关键审图

环节，探索机器辅助判定和自动化处理的技术方法，构建地图审查知识库，研发公益性地图技术审查与监管平台。

3. 地图知识图谱构建

研究基于制图本体和实体关系三元组的地图知识图谱构建技术，研究多源、动态、异构环境中的碎片化地图知识获取与融合方法，探索结合通用知识和行业知识的制图数据、模型、模板、规则的自主分析、决策和调配机制，构建地图知识计算服务平台，实现地图知识的编码、查询、检索与更新，面向不同应用场景、不同专业用户的智能化地图设计、编制与审查监管提供地图知识服务。

4. 泛在地理信息获取与安全监管

研究互联网泛在地理信息表达与判别、查询与挖掘方法，探索排他性的身份识别技术、信息监测与检测技术、安全评审技术、测评技术、区块链和水印技术等地理信息安全防控新技术及其在地理信息安全监管中的应用。

（五）地理空间大数据管理与应用关键技术

1. 地理空间大数据分布式计算技术

研究地理空间大数据分布式计算关键技术，从地理空间大数据高效存储、管理分析和并行计算等方面，研究分布式环境下对地理空间矢量图形数据、栅格数据的扩展支撑提升方法；研发地理空间大数据管理应用框架示范系统，实现数据可视化、多源异构空间数据融合、复杂空间分析统计、信息服务速度提升等功能。

2. 地理空间大数据快速更新技术

构建地理空间大数据更新架构，制定数据更新的范围、精度和周期标准；研究矢量数据、影像数据、结构化众源地理数据的匹配识别和更新关键技术，探索省、市、县基础地理变化信息快速交换共享和协同增量更新方法。突破泛在网络地理信息自动发现、众包地理信息数据更新、全文检索与关联分析等关键技术。研究多源数据融合更新的理论和方法，提升多源数据融合更新智能化程度和效率。

3. 地理空间大数据融合挖掘技术

针对不同来源、不同尺度、不同版本、不同类型的地理空间数据融合难题，研究覆盖要素级、特征级和决策级的地理空间大数据匹配融合关键算法；从地理空间数据的精练、更新以及知识发现三个角度入手，构建地理空间大数据分析挖掘体系架构。建设自然资源要素时空大数据库和自然资源时空大数据平台管理系统，研究跨部门、跨行业的自然资源要素地理分布统计、多因子关联分析、空间开发格局、资源优化配置、资源环境审计等分析模型。重点攻克时空大数据融合挖掘及主动服务关键技术，构建具备个性化模式定制、本体知识关联等特征的资源环境潜力、空间开发格局、资源优化配置、资源环境审计等服务体系，支撑我省自然资源主动与智能服务。

（六）地质灾害调查监测预警关键技术

1. 天空地一体化地质灾害快速识别与监测预警

针对当前地质灾害快速识别与监测预警工作中存在的自动化识别率低、系统集成性差等问题，开展光学遥感、SAR、机载

LiDAR、热红外、高光谱等“全波段”多源地理信息数据在地质灾害遥感调查监测中的融合应用研究，探索开展深度学习技术与遥感定量反演技术的融合研究，突破多源多模态数据在灾害形变、形态、纹理、物化等方面的特征识别与信息表达能力，构建地质灾害识别三维知识图谱数据库，提高地质灾害隐患识别精度和效率。开展基于北斗的地质灾害频发区实时监控与预测预警关键技术研究，研发天空地一体化地质灾害监测预警平台，实现地质灾害快速感知和智能化监测预警。

2. 基于无人机系统的多源灾情数据实时获取与应用

针对无人机载多源灾情数据获取与应用无法实时同步的技术现状，开展基于无人机系统的多源影像与多源视频同步获取、关键信息同步解译以及成果同步回传等关键技术研究，突破数据获取与解译同步开展技术瓶颈，形成基于大、中、小、微型无人机系统的灾情数据实时获取、同步处理与回传的能力，并在森林草原防灭火、地质灾害防治等领域深度应用。持续开展混合动力且起降方式灵活的中型无人机系统研制，形成面向我省高原、高山峡谷等复杂条件下灾情数据快速安全获取的中型无人机系统，进一步提升我省航空应急测绘保障能力。

3. 大规模灾害场景融合建模与三维可视化

针对多源灾情信息与多尺度空间信息数据融合、三维符号化与真实感协同可视化表达的难题，开展复杂灾害环境下实景三维建模与灾害场景高效可视化方法研究，实现灾害场景的高效展示与分析，为复杂灾害环境下多类型用户进行灾害信息多维展示与

表达、应急分析与决策提供有力支撑。

4. 面向任务的应急信息智能化服务

基于灾前、灾中、灾后天空地一体化多源应急测绘数据，从应急任务的需求出发，建立应急任务与数据的关联关系，开展基于大数据的典型灾害要素智能识别与精准提取、灾情分析与快速评估、灾害动态模拟与趋势预测等关键技术研究，为灾害风险评估、应急处置决策和精准灾害管理等提供智能化应急服务。

五、创新能力建设

（一）科技创新环境优化

制定或修订一批科技创新相关的政策文件，完善科技创新管理政策体系。充分激励科技创新人才，赋予科技创新人才更大的科研决策权。积极推动科技成果转化，指导测绘地理信息企事业单位制定符合实际的科技成果转化实施细则。强化科技创新督导，确保科技创新政策全面兑现。营造鼓励创新、尊重创新的良好科研环境。

（二）科技创新平台建设

加强四川省导航与位置服务、四川省遥感大数据应用 2 个测绘行业创新平台建设，推动行业创新平台升级为省级工程技术研究中心。大力支持四川省应急测绘与防灾减灾、四川省地理国情与资源环境承载力监测 2 个省级工程技术研究中心建设，推动四川省地理国情与资源环境承载力监测工程技术研究中心向自然资源部技术创新中心升级。充分发挥工程技术研究中心在省级重大战略实施与重大工程建设中的作用。以工程技术研究中心为抓

手，推动全省测绘地理信息行业发展。

（三）科技创新人才队伍建设

持续实施四川测绘地理信息局科技人才梯队计划，着力培养杰出青年科技人才，激励测绘地理信息科技人才创新创造，带动测绘地理信息行业发展。围绕测绘地理信息科技创新重点方向合理引进急需紧缺人才，强化充实科技创新的中坚力量。增加为优秀青年科技人才提供学习、培训、交流、承担项目的机会，使一批青年科技人才脱颖而出，以人才队伍建设带动科技创新能力提升。

六、保障措施

（一）加强组织领导

四川省测绘地理信息局要全面加强党的领导，充分发挥引导统筹作用，加强部门联动、上下协同，共同做好测绘地理信息科技创新和改革重大问题的研究。各级测绘地理信息主管部门要及时出台配套政策，确保各项任务和措施落到实处。

（二）完善创新环境

四川省测绘地理信息局要完善优化科技创新环境的规章制度，大力培养科技创新人才，加大支持省部级科技创新平台建设与运行。各级测绘地理信息主管部门要充分发挥各级科技创新平台作用，加强科技创新人才建设，积极组织申报省级工程技术研究中心。各级科技管理部门要支持测绘地理信息领域科技创新平台建设，将测绘领域作为重点研发计划优先支持方向。

（三）扩大多元投入

各级测绘地理信息主管部门要加大对测绘科技创新的经费支持，制定年度经费投入计划。各级科技管理部门要积极支持测绘领域的科技创新，在科技项目申报等方面予以支持。测绘地理信息企业要强化测绘科技创新主体地位，加强研发经费投入，建立科技成果转化再投入机制。

（四）深化交流合作

做好省测绘地理信息科技创新“十四五”规划的宣贯工作，加强测绘地理信息企事业单位、高校、科研院所之间的合作交流，发挥各自优势，共同做大做强相关领域，共同培养测绘地理信息科技创新人才，共同谋划省级重点科技专项，推动产学研用一体化。强化区域科技合作，推动川渝、川陕等区域的测绘地理信息协同创新。鼓励测绘地理信息领域的国际学术与技术交流。